



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Город участия К Р А С Н О Я Р С К

Заполняется организаторами

Количество доп листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	5	5	4	10	0	1				
Балл члена жюри №2	5	5	4	10	0	1				

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Линия отреза

N1

Дано

$$V_{\text{р-ра}} = 500 \text{ мл} - 0,5 \text{ л}$$

$G_{\text{CH}_3\text{COOH}}$

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1\%$$

$$\rho = \frac{1 \text{ г}}{\text{см}^3} = \frac{1000 \text{ г}}{\text{л}}$$

$$\Delta V = 600 \text{ мл} = 0,6 \text{ л}$$

$$K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$$

$\Delta \text{pH} = ?$

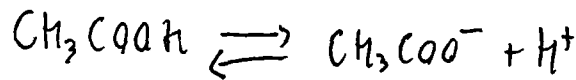
Решение

$$m_{\text{р-ра}} - V \rho = 0,5 \cdot 1000 = 500 \text{ г}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = m_{\text{р-ра}} \frac{\omega}{100\%} = \frac{500 \text{ г} \cdot 1}{100} = 5 \text{ г}$$

$$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m}{M} = \frac{5 \text{ г}}{2 \cdot 12 + 3 + 16 \cdot 2 + 1 \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,08 \text{ моль/л}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_1 = \frac{c}{V_1} = \frac{0,08 \text{ моль/л}}{0,5 \text{ л}} = 0,16 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] \text{ (по ур-ю диссоциации)}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_1} \Rightarrow [\text{H}^+]_1 = \sqrt{K_a [\text{CH}_3\text{COOH}]_1} = 1,67 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\text{pH}_1 = -\lg [\text{H}^+]_1 = -\lg (1,67 \cdot 10^{-3}) = 2,78$$

$$V_2 = V_1 + \Delta V = 0,5 \text{ л} + 0,6 \text{ л} = 1,1 \text{ л}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_2 = \frac{c}{V_2} = \frac{0,08 \text{ моль/л}}{1,1 \text{ л}} = 0,072 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\text{Из выведенной формулы } [\text{H}^+]_2 = \sqrt{K_a [\text{CH}_3\text{COOH}]_2} = 1,1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\text{pH}_2 = -\lg [\text{H}^+]_2 = -\lg (1,1 \cdot 10^{-3}) = 2,96$$

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_2 - \text{pH}_1 = 2,96 - 2,78 = 0,18, \Delta \text{pH} > 0 \Rightarrow \text{pH увеличился на } 0,18$$

Ответ pH увеличился на 0,18

N4

(100)

Дано

$$M(Z) = 6008,12 \text{ г ем}$$

$$w(B_1) = 83,48\%$$

Решение

$$\text{нужно } \nu(Z) = 1 \text{ моль} \Rightarrow m(Z) = 6008,12 \text{ г}$$

$$m(B_1) = m(Z) \frac{w(B_1)}{100\%} = 6008,12 \cdot 0,8348 = 5015,58 \text{ г}$$

$$\nu(B_1) = \frac{m}{M} = \frac{5015,58}{208,98} = 24 \text{ моль}$$

$$m(Cl) = m(Z) - m(B_1) = 6008,12 - 5015,58 = 992,54 \text{ г}$$

$$\nu(Cl) = \frac{m}{M} = \frac{992,54}{35,45} = 28 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(Z)}{\nu(B_1)} = \frac{1}{24} \Rightarrow Z \text{ имеет вид } B_{i24} Cl_{28} \quad \leftarrow$$

$$\text{нужно } A = [B_{i24} Cl_{28}]$$

$$B = [B_1 Cl_5]$$

$$CO(B_1) = +3, CO(Cl) = -1$$

$$CO(A) = 2CO(B) + 8CO(Cl) = 2 \cdot 3 - 1 \cdot 8 = -2$$

$$m = CO(B_1) + 5CO(Cl) = -2 \cdot 15 = -15$$

$$\nu(B_1) = 24 = 2p + 2q + r \quad (1), p, q, r \in \mathbb{N}$$

$$\nu(Cl) = 28 = 8q + 5r \quad (2)$$

$$(2), 8q + 5r = 28$$

$$1) \text{ пусть } r = 1 \Rightarrow 8q = 23 \Rightarrow q = \frac{23}{8} \notin \mathbb{N} \text{ не подходит}$$

$$2) \text{ пусть } r = 2 \Rightarrow 8q = 18 \Rightarrow q = \frac{18}{8} = \frac{9}{4} \notin \mathbb{N} \text{ не подходит}$$

$$3) \text{ пусть } r = 3 \Rightarrow 8q = 13 \Rightarrow q = 1 \frac{5}{8} \notin \mathbb{N} \text{ не подходит}$$

$$15 + 15 \quad 4) \text{ пусть } r = 4 \Rightarrow 8q = 8 \Rightarrow q = 1 \in \mathbb{N} \text{ подходит}$$

$$5) \text{ пусть } r = 5 \Rightarrow 8q = 3 \Rightarrow q = \frac{3}{8} \notin \mathbb{N} \text{ не подходит}$$

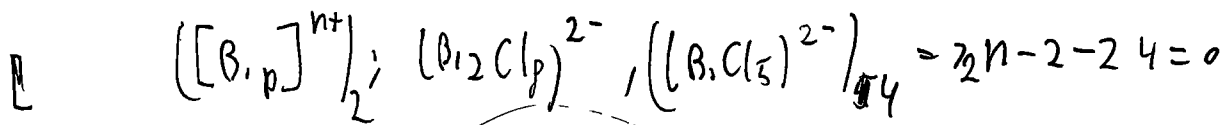
Дальнейший перебор не имеет смысла, так как при больших значениях r q становится отрицательным,

$$\Rightarrow r = 4, q = 1 \Rightarrow 24 = 2p + 2 + 4 \Rightarrow 18 = 2p \Rightarrow p = 9 \quad 15$$

$$Z, (B_1)_9 (B_{i24} Cl_{28})_1 (B_1 Cl_5)_4$$

Линия отреза

Бланк ответов



$$2n = 10 \rightarrow n = 5 \Rightarrow [B, p]^{n+} = [B, p]^{5+} \quad 15$$

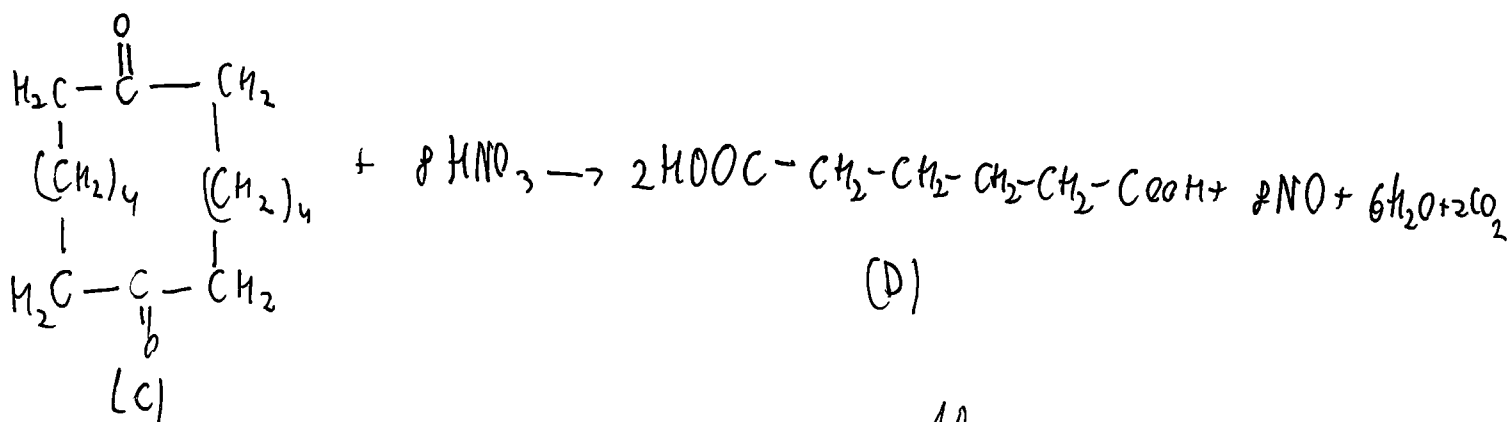
Ответ 1) $B_{124}Cl_{28}$

2) $\nu = -2, m = -2$

3) $(B, p)_2 (B_{12}Cl_8) (B, Cl_5)_4$

4) $[B, p]^{5+}$

№3



→ D- гександиовая кислота

№6

способы титрования:

1) комплексометрическое титрование

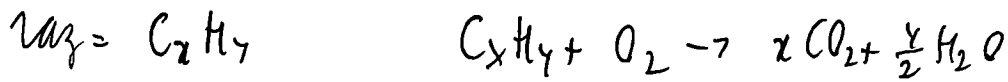
2) качественные реакции с образованием комплексов соединений определенного цвета

$$K_{\text{общ}} = \frac{K_1 K_2 K_3 K_4}{K_0 K_{00}} = 1,59 \cdot 10^{-19}$$

→ $K_0 =$

N4 (55)

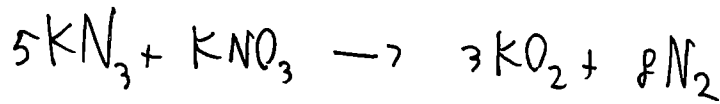
$$n(\text{газ}) = \frac{V}{V_m} = \frac{9,2 \text{ л}}{22,4} = 8,9 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$



$$n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M} = \frac{0,524}{44} = 0,0118 \text{ моль} \Rightarrow 8,9 \cdot 10^{-3} \cdot x = 0,0118 \Rightarrow x = 1$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = 0,0118 \Rightarrow \frac{8,9 \cdot 10^{-3} \cdot y}{2} = 0,0118 \Rightarrow y = 2$$

N2 (56)



Линия отреза

Бланк ответов

